

TUGAS AKHIR

**ANALISIS STRUKTUR BANGUNAN RUMAH TINGGAL DI DESA
JUMOYO YANG BERESIKO TERHADAP BANJIR LAHAR
DINGIN GUNUNG MERAPI**

Diajukan guna melengkapi persyaratan untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik di
Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun oleh:

Sofyan Sahuri Syarif

20140110193

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2019

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sofyan Sahuri Syarif
NIM : 20140110193
Judul : Analisis Struktur Bangunan Rumah Tinggal di Desa
Jumoyo yang Beresiko Terhadap Banjir Lahar Dingin
Gunung Merapi

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir ini merupakan karya saya sendiri. Apabila terdapat karya orang lain yang saya kutip, maka saya akan mencantumkan sumber secara jelas. Jika dikemudian hari ditemukan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi dengan aturan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat tanpa ada paksaan dari pihak mana pun.

Yogyakarta, 25 Januari 2019

Yang membuat pernyataan



Sofyan Sahuri Syarif

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini dipersembahkan kepada :

1. Orang tua saya, yang selalu membimbing, memberikan do'a serta semangat, dan membesarkan saya serta tak pernah lelah mendidik saya untuk selalu beribadah, bersyukur, kerja keras, dan berdo'a dalam menjalani kehidupan.
2. Kakak saya, yang selalu membantu dan memberikan dukungan.
3. Dosen pembimbing Tugas Akhir, Bapak Taufiq Ilham Maulana, S.T., M.Eng yang telah membimbing dan mengarahkan saya dalam mengerjakan Tugas Akhir ini.
4. Dosen Teknik Sipil UMY, yang telah memberikan contoh dan ilmunya yang sangat bermanfaat untuk dunia kerja.
5. Faisal, Elphian, Andri, Farid, Dio, Iqbal, Halim dan yang lainnya yang telah membantu saya dalam menikmati bangku perkuliahan.
6. Teman lama saya, Varit Hendri dan Feba Yuan Ananta yang telah membantu saya, memberikan semangat, dan mengarahkan saya untuk menyelesaikan Tugas Akhir.
7. Almamater saya, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

PRAKATA



Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Segala puji bagi Allah SWT Yang Menguasai segala sesuatu, Sholawat dan salam selalu tercurahkan kepada Rasulullah SAW beserta keluarga dan sahabat-sahabatnya.

Selama penyusunan Tugas Akhir ini penyusun mendapat bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak sehingga dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil.
2. Taufiq Ilham Maulana, S.T., M.Eng selaku Dosen Pembimbing.
3. Keluarga yang selalu memberikan arahan selama belajar dan menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Teman-teman yang selalu memberikan bantuan dan dukungan dalam mengerjakan Tugas Akhir ini.

Akhirnya, setelah segala kemampuan dicurahkan serta diiringi dengan doa untuk menyelesaikan tugas akhir ini hanya kepada Allah SWT semua dikembalikan.

Wallahu a'lam bi Showab.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Yogyakarta, 25 Januari 2019



Sofyan Sahuri Syarif

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
DAFTAR SINGKATAN	xiii
DAFTAR ISTILAH	xiv
INTISARI.....	xvi
<i>ABSTRACT</i>	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Lingkup Penelitian.....	2
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Tinjauan Pustaka.....	4
2.1.1. Penelitian Terdahulu tentang Banjir Lahar Dingin	4
2.1.2. Penelitian Terdahulu tentang Struktur Bangunan Rumah Tinggal	8
2.1.3. Penelitian Terdahulu tentang Kawasan Desa Jumoyo	12
2.2. Landasan Teori	15
2.2.1. Banjir Lahar Dingin	15
2.2.2. Sistem Informasi Geografi	16
2.2.3. Bangunan Rumah Tinggal.....	17
2.2.4. Beban Bangunan	21
2.2.5. Tekanan Lahar Dingin.....	23
2.2.6. Kombinasi Beban	25
2.2.7. SAP2000	26

BAB III METODE PENELITIAN.....	27
3.1. Desain Penelitian	27
3.2. Data Penelitian.....	29
3.2.1. Data Peta <i>Google Earth</i> dan Peta Rupa Bumi Indonesia.....	29
3.2.2. Data Bangunan Rumah Tinggal	30
3.3. Tahapan Penelitian.....	34
3.3.1. Pemodelan Peta	34
3.3.2. Pemodelan Bangunan Rumah Tinggal.....	41
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	55
4.1. Resiko Bangunan Rumah Tinggal terhadap Banjir Lahar Dingin.....	55
4.2. Analisis Struktur Bangunan Rumah Tinggal.....	58
4.2.1. Perhitungan Kolom dan Balok Bangunan Rumah Tinggal.....	58
4.2.2. Perhitungan Beban Bangunan	66
4.2.3. Kegagalan Struktur Bangunan Rumah Tinggal	69
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	72
5.1. Kesimpulan	72
5.2. Saran	72
DAFTAR PUSTAKA	74
LAMPIRAN.....	77

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Tingkat kerugian bangunan permanen	13
Tabel 2.2. Tingkat kerugian bangunan semi permanen	14
Tabel 2.3. Tingkat kerugian bangunan non permanen	14
Tabel 2.4. Berat sendiri bahan bangunan	21
Tabel 2.5. Berat komponen gedung	22
Tabel 2.6. Beban hidup lantai bangunan	22
Tabel 3.1. Data ukuran kolom dan balok	31
Tabel 3.2. Kualitas teknis pasir Muntilan	33
Tabel 3.3. Tahap ketinggian banjir lahar dingin	52
Tabel 4.1. Jumlah bangunan rumah tinggal yang beresiko	57
Tabel 4.2. Jumlah penghuni yang beresiko terdampak banjir lahar dingin	57
Tabel 4.3. Hasil perhitungan P_n dan M_n dari lima kejadian.....	66

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Tekanan cepat dan kuat pada bagian awal aliran debris	4
Gambar 2.2. Tekanan konstan pada bagian tengah aliran debris	5
Gambar 2.3. Tekanan statis pada bagian akhir aliran debris.....	5
Gambar 2.4. Komponen gaya hidrostatis dan hidrodinamik di dinding.....	6
Gambar 2.5. Perbandingan antara hasil analisis dan kerusakan dinding timur.....	6
Gambar 2.6. Perbandingan antara hasil analisis dan kerusakan dinding utara	7
Gambar 2.7. Karakteristik garis ular di sungai Putih	7
Gambar 2.8. Rencana konseptual struktur batu bata baru.....	8
Gambar 2.9. Pengaturan model FRP	9
Gambar 2.10. Kondisi kritis kolom runtuh oleh geser	10
Gambar 2.11. Skematik model 3D bangunan dengan metode elemen hingga.....	11
Gambar 2.12. Peta kelas kerusakan permukiman akibat banjir lahar	12
Gambar 2.13. Sketsa sistem operasional peringatan dini di Sungai Putih.....	15
Gambar 2.14. Diagram Interaksi Kolom P dan M	20
Gambar 2.15. Tekanan membentuk bangun prisma segitiga	24
Gambar 2.16. Diagram tekanan tanah aktif	24
Gambar 3.1. Lokasi penelitian	27
Gambar 3.2. Bagan alir penelitian.....	28
Gambar 3.3. Peta Desa terdampak banjir lahar dingin.....	29
Gambar 3.4. Tampilan situs <i>Indonesia Geospatial Portal</i>	30
Gambar 3.5. Membuka program QGIS	34
Gambar 3.6. Memilih peta satelit	35
Gambar 3.7. Peta satelit <i>Google</i> dalam program QGIS	35
Gambar 3.8. Peta Rupa Bumi Indonesia pada QGIS	36
Gambar 3.9. Memilih peralatan <i>Geoposising</i>	36
Gambar 3.10. Kotak dialog <i>Intersection</i>	37
Gambar 3.11. Peta RBI wilayah Desa Jumoyo	37
Gambar 3.12. Memilih menu <i>Layer</i>	38
Gambar 3.13. Kotak dialog <i>New Spatialite Layer</i>	38
Gambar 3.14. Membuka <i>Properties</i> lapisan kontur	39

Gambar 3.15. <i>Properties</i> lapisan kontur	39
Gambar 3.16. Nilai elevasi kontur	40
Gambar 3.17. Tampilan lapisan luapan banjir lahar dingin	40
Gambar 3.18. Tampilan lapisan bangunan yang beresiko	41
Gambar 3.19. Tampilan awal program SAP2000 versi 21	42
Gambar 3.20. Mengisi ukuran bangunan	42
Gambar 3.21. Kota dialog <i>Material Property Data</i> untuk beton	43
Gambar 3.22. Kota dialog <i>Material Property Data</i> untuk tulangan	43
Gambar 3.23. Kota dialog <i>Material Property Data</i> untuk batako.....	44
Gambar 3.24. Pengisian ukuran balok	44
Gambar 3.25. Menu <i>Reinforcement</i> untuk balok	45
Gambar 3.26. Pengisian ukuran kolom	45
Gambar 3.27. Menu <i>Reinforcement</i> untuk kolom.....	46
Gambar 3.28. Mengisi <i>Shell Section Data</i> untuk dinding.....	47
Gambar 3.29. Mengisi <i>Shell Section Data</i> untuk pelat lantai	47
Gambar 3.30. Tampilan model bangunan 1 lantai	48
Gambar 3.31. Memberikan beban mati atap	48
Gambar 3.32. Memberikan beban hidup atap	49
Gambar 3.33. Memberikan beban mati pada pelat lantai.....	49
Gambar 3.34. Memberikan beban hidup pada pelat lantai.....	50
Gambar 3.35. Membagi area	51
Gambar 3.36. Kotak dialog <i>Define Pattern Names</i>	51
Gambar 3.37. Memberikan tekanan lahar dingin.....	52
Gambar 3.38. Kotak dialog <i>Assign Area Surface Pressure Loads</i>	53
Gambar 3.39. Besar tekanan lahar dingin pada ketinggian 1,5 m.....	54
Gambar 4.1. Peta resiko bangunan rumah tinggal di Desa Jumoyo.....	55
Gambar 4.2. Resiko bangunan di bantaran sungai	56
Gambar 4.3. Dimensi balok dan kolom	58
Gambar 4.4. Diagram interaksi kolom 20 x 20 cm	66
Gambar 4.5. Grafik kegagalan struktur bangunan rumah tinggal 1 lantai	70
Gambar 4.6. Grafik kegagalan struktur bangunan rumah tinggal 2 lantai	70

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Gambar tipe bangunan rumah tinggal	77
Lampiran 2. Jumlah kegagalan struktur bangunan rumah tinggal 1 lantai	79
Lampiran 3. Jumlah kegagalan struktur bangunan rumah tinggal 2 lantai	80
Lampiran 4. Hasil analisis kegagalan struktur bangunan rumah tinggal 1 lantai ..	81
Lampiran 5. Hasil analisis kegagalan struktur bangunan rumah tinggal 2 lantai ..	85
Lampiran 6. Peta bangunan yang beresiko terdampak banjir lahar dingin	89

DAFTAR SINGKATAN

Simbol	Dimensi	Keterangan
A	$[L^2]$	Luas bidang
F	$[M][L][T]^{-2}$	Gaya
h	[L]	Kedalaman
P	$[M][L]^{-1}[T]^{-2}$	Tekanan
ρ	$[M][L]^{-3}$	Massa jenis
γ	$[ML^{-2}T^{-2}]$	Berat spesifik
f'_c	$[M][T]^{-2}[L]^{-1}$	Kuat tekan
f_y	$[M][T]^{-2}[L]^{-1}$	Tegangan luluh
ε_y	[-]	Regangan
f_s	$[M][T]^{-2}[L]^{-1}$	Tegangan baja
ε_s	[-]	Regangan baja
d	[L]	Lebar bidang
d_s	[L]	Titik berat tulangan
A_s	$[L^2]$	Luas tulangan pokok
A_{st}	$[L^2]$	Luas tulangan susut
A_g	$[L^2]$	Luas penampang kolom
C_c	$[M][L][T]^{-2}$	Tekanan beton
C_s	$[M][L][T]^{-2}$	Tekanan baja
T_s	$[M][L][T]^{-2}$	Tarik baja
P_n	$[M][L][T]^{-2}$	Gaya tekan nominal
M_n	$[M][L]^2[T]^{-2}$	Momen nominal

DAFTAR ISTILAH

1. Aliran Debris
Aliran Debris adalah aliran air sungai dengan konsentrasi sedimen tinggi pada sungai dengan kemiringan sungai curam.
2. Aliran Laminer
Aliran laminar adalah aliran fluida yang bergerak dengan kondisi lapisan-lapisan (lamina-lamina) membentuk garis-garis alir yang tidak berpotongan satu sama lain.
3. Aliran Turbulen
Aliran turbulen adalah aliran fluida yang tidak menentu karena mengalami pencampuran serta putaran partikel antar lapisan, yang mengakibatkan saling tukar momentum dari satu bagian fluida ke bagian fluida yang lain dalam skala yang besar.
4. Bendungan Sabo
Bendungan sabo adalah bangunan bendung yang digunakan untuk mengantisipasi aliran debris dan pengendalian sedimen dalam suatu bentang alam.
5. Difusi
Difusi adalah proses Bergeraknya/mengalirnya suatu zat dari daerah yang memiliki konsentrasi tinggi ke konsentrasi yang lebih rendah.
6. Gaya Geser
Gaya geser adalah gaya yang bekerja secara menyinggung atau sejajar bidang yang ditinjau.
7. Gaya Puntir
Gaya yang bekerja dengan torsi atau memutar, yaitu benda elastis fleksibel yang menyimpan energi mekanik ketika dipelintir.
8. Hidrograf
Hidrograf adalah kurva yang memberi hubungan antara parameter aliran dan waktu. Parameter tersebut bias berupa kedalaman aliran atau debit aliran.
9. Kecepatan Kritis
Kecepatan kritis adalah kecepatan perubahan perilaku aliran dari aliran laminar menjadi aliran turbulen dan ada beberapa faktor seperti viskositas, kepadatan, ukuran, dan kekasaran yang mempengaruhi angka ini.
10. Kohesi
Kohesi adalah adalah kuat geser tanah akibat gaya tarik antar partikel yang dinyatakan dalam satuan berat per satuan luas.

11. Tegangan Geser
Tegangan geser adalah intensitas gaya yang bekerja sejajar dengan bidang dari luas permukaan.
12. Topografi
Keadaan muka bumi yang terperinci pada suatu daerah tertentu.